



E4051

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-212022

⑪ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)9月17日

H 03 K 19/0944
17/04
19/017E 7125-5J
8941-5J
8941-5J

H 03 K 19/094

A

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 信号振幅制御入力回路

⑮ 特 願 平2-7430

⑯ 出 願 平2(1990)1月17日

⑰ 発 明 者 広 瀬 雅 庸 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑱ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
⑲ 代 理 人 弁理士 栗野 重孝 外1名

明 細 書

1、発明の名称

信号振幅制御入力回路

2、特許請求の範囲

半導体装置間の信号ノードに、前記信号ノードの信号振幅を制御する第1のMOSトランジスタの一端を接続し、前記MOSトランジスタの他端に、前記信号ノードをプルアップする第1のプルアップ素子を有し、前記信号ノードに前記第1MOSトランジスタと並列に、第2のMOSトランジスタを接続し、前記第2のMOSトランジスタの他端に第2のプルアップ素子を接続し、前記第1のMOSトランジスタ及び前記第2のMOSトランジスタのゲート入力端子には前記信号振幅の制御を行う基準電位を与え、前記第2のMOSトランジスタと前記第2のプルアップ素子の接続点の電位を入力信号として得ることを特徴とする信号振幅制御入力回路。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明はオープンドレインタイプの出力に直接接続できる信号振幅制御入力回路に関する。

従来の技術

近年、プリント配線基板等への半導体装置の高密度実装が進んでいる。高周波で使用される半導体装置をプリント配線基板上に高密度実装した場合、MOSレベルやTTLレベルのように入出力レベルの振幅が大きい半導体装置を多用すると、信号の不要輻射等が問題となる。そこで半導体装置間の信号振幅を小さく抑える手法が用いられるようになってきた。その一例として、オープンドレインの出力を持つ半導体装置と、半導体装置内部に信号振幅を制御するプルアップ素子を持つ入力回路(以下信号振幅制御付入力回路と呼ぶ)を内蔵した半導体装置を接続する方法が知られている。

以下、従来の信号振幅制御入力回路について説明する。第3図は、オープンドレインタイプの出力部と、従来の信号振幅制御入力回路の構成を示すものである。Q10はオープンドレインタイプ

の出力部のMOSトランジスタ、Q11はノードN10とN11の接続を制御するためのMOSトランジスタであり、ゲート入力端子Aに、信号振幅を制御する基準電位VRが与えられている。前記基準電位VRは一般に電源電圧(VCC)より低い電圧(例えば1.5V)が与えられている。R10は抵抗であり、電源(VCC)に接続されている。C10はオープンドレインの出力を持つ半導体装置の端子容量と、前記信号振幅制御入力回路を内蔵する半導体装置の入力端子容量と、前記両者の半導体装置を接続するプリント配線基板の容量の総和(以下外部負荷容量と称す)である。C11は前記信号振幅制御入力回路の次段の負荷容量(以下内部負荷容量と称す)である。

以上のように構成された従来の信号振幅制御入力回路について、以下その動作を第4図とともに説明する。第3図のようにMOSトランジスタQ10のゲート入力端子AがVCCレベルから0Vに変化すると、ノードN10はMOSトランジスタQ11、充電抵抗R10を介して電源(VCC)に接続さ

れ、ノードN10の電位が下がり始める。ノードN10の電位が下がると、前記基準電位VRとノードN10の電位差がMOSトランジスタQ11のしきい値電圧以上になり、MOSトランジスタQ11も導通する。したがって、ノードN11はMOSトランジスタQ10、Q11を介して接地電位(VCC)に接続され、ノードN11は充電抵抗R10と、MOSトランジスタQ10、Q11の“ON”抵抗の和のレシオで決まる電位まで放電され、Lレベルとなる。

以上のように半導体装置間のノードであるN10は、最高電位は前記基準電位(VR)と、MOSトランジスタQ11のしきい値電圧(VTQ11)の差すなわちVR-VTQ11、最低電位は充電抵抗R10とMOSトランジスタQ10、Q11の“ON”抵抗の和のレシオで決まる値の間を振れることになり、信号振幅が小さく不要輻射の少ない信号伝達方式が得られることになる。

発明が解決しようとする課題

しかしながら、上記従来の構成では、MOSト

ランジスタQ10ゲート入力端子Aの電位がVCCから0Vに変化した場合、すなわち、ノードN11にHレベルを得ようとした場合に、ノードN11に直接前記内部負荷容量C11が接続されている為、第4図に示すようにノードN11の立ち上がりは暖やかとなる。したがってMOSトランジスタQ11を流れる電流量は小さく、前記外部負荷容量C10を充電する充電速度が遅くなり、ノードN10の立ち上がりも暖やかなものとなる。この為MOSトランジスタQ11が遮断するまでの時間、すなわちノードN10とN11を切り離すまでの時間(t_0 から t_1)が非常におそくなり、結果としてノードN11がLレベルからHレベルになる間の立ち上がり、時間が非常におそくなるという問題を有していた。この立ち上がり時間を早くする為には、充電抵抗R10を低抵抗として充電速度の高速化を計ることが考えられるが、この場合、MOSトランジスタのゲート入力端子AがLレベルの際に、充電抵抗R10を介して半導体装置内に流れる入力電流が大きくなり、消費電

力が增大するという別の問題を発生する。本発明は、上記従来の課題を解決するもので、前記信号振幅制御入力回路の立ち上がり時間を早くすることによって高速動作を可能とし、しかも低消費電力を実現できる、信号振幅制御入力回路を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

この目的を達成する為に本発明の信号振幅制御入力回路は、信号振幅制御入力回路の次段の内部負荷容量を充電する充電抵抗と、外部負荷容量を専用に充電する充電抵抗の2系統の充電経路を有し、前記外部負荷容量と前記2系統の充電経路のそれぞれの接続を制御するゲート回路を持つという構成を有している。

作用

この構成によって、信号振幅制御入力回路の立ち上がり遅延時間を大幅に早くでき、スイッチング特性が飛躍的に向上すると共に、低消費電力を実現することができる。

実施例

がVCCレベルから0Vに変化すると、それまで導通していたMOSトランジスタQ1が遮断され、前記外部負荷容量C1への充電が開始される。この時MOSトランジスタQ2とQ3は導通状態にあり、前記外部負荷容量C1への充電経路は、電源(VCC)から充電抵抗R1と、MOSトランジスタQ2を介する経路①と、充電抵抗R2と、MOSトランジスタQ3を介する経路②の2つがあり、前記2つの充電経路より前記外部負荷容量C1を充電する。又前記充電抵抗R2は前記充電経路②とは別に、前記外部負荷容量C2を充電することが主目的である。前記外部負荷容量C1が充電され、ノードN1の電位がMOSトランジスタQ2、Q3のしきい値電圧に達すると、MOSトランジスタQ2、Q3は遮断され、充電経路は充電抵抗R2を介して前記内部負荷容量C2を充電する経路③のみとなる。この為第2図のようにノードN3の立ち上がりは t_1 から t_2 のように急峻となり、Hレベルを得ることができる。逆にオープンドレインタイプのMOSトランジスタ

以下、本発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明の一実施例における信号振幅制御入力回路と、オープンドレインタイプの出力部の構成を示すものである。第1図において、Q2はMOSトランジスタであり、ゲート入力端子には、信号振幅を制御する基準電位VRが与えられている。前記基準電位VRは、従来例で示したものと同一である。R1は充電抵抗であり、電源(VCC)に接続されている。なお、Q1はオープンドレインタイプのMOSトランジスタ、Q3はQ2と同じ前記基準電位VRがゲート入力端子に接続されているMOSトランジスタ、R2は電源(VCC)に一端が接続された充電抵抗、C1は外部負荷容量、C2は内部負荷容量で、これらは従来例の構成と同じである。

以上のように構成された本実施例の信号振幅制御入力回路について、以下その動作を説明する。

まず第2図のように、時刻 t_0 でオープンドレインのMOSトランジスタQ1のゲート入力端子A

がQ1のゲート入力端子Aが0VからVCCレベルに変化した時、MOSトランジスタQ1は導通し、外部負荷容量C1の電荷を放電し、ノードN1の電位が下がる。ノードN1の電位が下がると、前記基準電位VRとノードN1の電位差が、MOSトランジスタQ2、Q3のしきい値電位以上となり、MOSトランジスタQ2、Q3は導通する。MOSトランジスタQ3が導通すると、前記内部負荷容量C2の電荷も、MOSトランジスタQ3、Q1を介して接地電位(VCC)に放電され、ノードN3の電位は、充電抵抗R2と、MOSトランジスタQ1、Q3の“ON”抵抗の和のレシオで決まる電位になり、Lレベルを得ることができる。

以上のように本実施例によれば、オープンドレインタイプのMOSトランジスタQ1ゲート入力端子Aの信号入力レベルがHレベルからLレベルに変化した時、すなわち半導体装置への入力信号がHレベルであることを検出する場合、前記外部負荷容量C1を充電する系路として、前記充電経

路①と前記充電経路②の2つの充電経路を持っており、従来例の充電抵抗 $R10$ の抵抗値と、本実施例の充電抵抗 $R1$ と $R2$ の抵抗値の和が同じであり、前記充電抵抗の比は $R1$ の方が小さく（例えば3：7に）しておく、ノード $N2$ には従来例のように内部負荷容量が存在しなくなるので、立ち上がりが非常に早くなる。したがって、MOSトランジスタ $Q2$ を流れる電流が大きくなる。加えて前記充電経路②からの充電もあるので、前記外部負荷容量 $C1$ の充電速度は非常に高速になる。前記外部負荷容量 $C1$ の充電速度が早くなるということは、MOSトランジスタ $Q3$ が遮断し、ノード $N1$ と $N3$ が切り離されるのが速くなるので、結果としてノード $N3$ のHレベルへのスイッチングが高速に行えることになる。ここで、充電抵抗 $R1$ と $R2$ の比で $R2$ の方が大きく、従来例と比較して、内部負荷容量 $C2$ を充電する能力が小さいが、前記内部負荷容量 $C2$ は前記外部負荷容量 $C1$ に比べて十分小さく、充電速度に大きな影響はない。逆にMOSトランジスタ $Q1$ の入

力端子 A がLレベルからHレベルになると、MOSトランジスタ $Q2$ 、 $Q3$ が導通し、電源（ VCC ）から充電抵抗 $R1$ 、MOSトランジスタ $Q2$ を介する経路と、充電抵抗 $R2$ 、MOSトランジスタ $Q3$ を介する経路から、接地電位（ VCC ）に電流が流れ、又前記負荷容量 $C2$ の電荷も放電されノード $N3$ はLレベルとなるが、この時の電流値は、充電抵抗 $R1$ と $R2$ の和が従来例の充電抵抗 $R10$ と同じにすれば、従来と同じように小さくでき低消費電力を実現できる。

発明の効果

本発明はオープンドレインの出力に直接接続する半導体装置の信号振幅制御入力回路として、半導体装置間のノードを充電する充電抵抗と、前記オープンドレインの出力を持つ半導体装置と本半導体装置とを切り離すためのMOSトランジスタをそれぞれ2系統持たせることによって、半導体装置間の信号振幅が小さくても、高速動作が可能であり、しかも低消費電力を実現できるという優れた信号振幅制御入力回路を得ることができる。

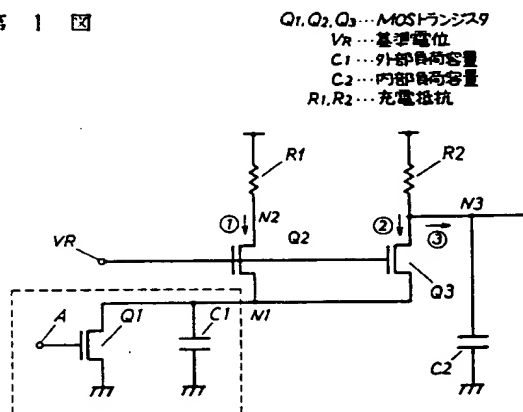
4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における信号振幅制御入力回路を示す回路図、第2図は第1図の動作を示すタイミング図、第3図は従来の信号振幅制御入力回路の回路図、第4図は第3図の動作を示すタイミング図である。

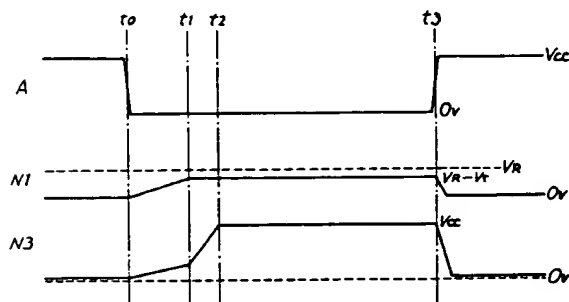
$Q1$ 、 $Q2$ 、 $Q3$ ……MOSトランジスタ、 Vr ……基準電位、 $C1$ ……外部負荷容量、 $C2$ ……内部負荷容量、 $R1$ ……充電抵抗、 $R2$ ……充電抵抗。

代理人の氏名 弁理士 栗野重孝 ほか1名

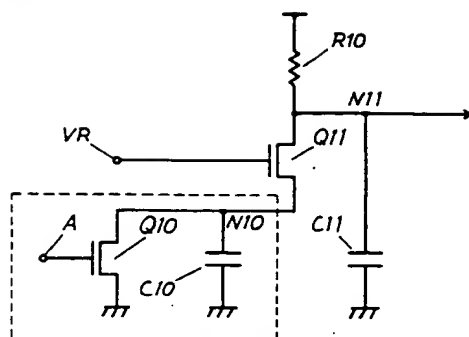
第1図



第2図



第 3 図



第 4 図

